

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3612442 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 36 12 442.7  
㉑ Anmeldetag: 12. 4. 86  
㉒ Offenlegungstag: 22. 10. 87

㉓ Int. Cl. 4:  
**B 05 D 3/06**

B 05 D 3/10  
B 05 D 7/02  
B 05 D 7/06  
C 09 D 3/66  
C 09 D 3/16  
// C08J 3/28  
(C08J 3/24,  
C08L 67:06) C08L 1:1  
8, C08J 7/04

Behörden Eigentum

**DE 3612442 A1**

㉔ Anmelder:  
Bayer AG, 5090 Leverkusen, DE

㉕ Erfinder:  
Meixner, Jürgen, Dipl.-Chem. Dr., 4150 Krefeld, DE;  
Kremer, Wolfgang, Dipl.-Ing., 4173 Kerken, DE;  
Müller, Manfred, Dipl.-Ing., 5140 Erkelenz, DE.

㉖ **Verfahren zur Herstellung von UV-gehärteten deckend pigmentierten Beschichtungen**

Aus Lacken auf Basis monomerfreier lufttrocknender Polyester lassen sich deckend pigmentierte Beschichtungen mittels UV-Bestrahlung herstellen, wenn man neben UV-Initiatoren zusätzlich Hydroperoxide einsetzt.

**DE 3612442 A1**

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung UV-gehärteter deckend pigmentierter Beschichtungen, wonach man einen Polyesterlack aus 100 Gewichtsteilen lufttrocknendem Polyester, 0,1 bis 10 Gewichtsteilen Cellulosenitrat, 0 bis 30 Gew.-%, bezogen auf Cellulosenitrat, Weichmacher für Cellulosenitrat, 10 bis 150 Gewichtsteilen Pigment, 1 bis 10 Gewichtsteilen Hydroperoxid als Initiator, 0,005 bis 1 Gewichtsteilen Fotoinitiator und gegebenenfalls üblichen Zusätzen, in einer Menge von 60 bis 150 g/m<sup>2</sup> auf das Substrat aufbringt, den Lackfilm 1 bis 5 Minuten bei einer Temperatur von 50 bis 80° vorgeliert und dann unter UV-Strahlung aushärtet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wonach der Polyesterlack 0,2 bis 4 Gewichtsteile Cellulosenitrat pro 100 Gewichtsteile Polyester enthält.
3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2, wonach man den Lackfilm 2 bis 3 Minuten vorgeliert.
4. Verfahren nach Ansprüchen 1–3, wonach man den Lackfilm bei 60 bis 75°C vorgeliert.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von UV-gehärteten deckend pigmentierten Beschichtungen mit hoher Kratzfestigkeit und Lösungsmittelbeständigkeit auf Basis ungesättigter Polyester, die frei von copolymerisierbaren Monomeren (wie z. B. Styrol) sind. Das Verfahren eignet sich insbesondere zur Beschichtung von Holz, holzähnlichen Werkstoffen und Kunststoffen.

Die Herstellung von UV-gehärteten deckend pigmentierten Beschichtungen hat seit jeher schwerwiegende Probleme aufgeworfen, die bislang nicht gelöst werden konnten, weil das deckende Pigment die UV-Strahlen nicht in tiefere Schichten vordringen läßt. Man hat deshalb Kompromisse angestrebt, die sich jedoch auf dem Markt nicht durchsetzen konnten. So ist bereits vorgeschlagen worden, UV-härtbaren ungesättigten Polyesterharzen unverträgliche Polymerisate zuzusetzen, um durch die aus den unterschiedlichen Brechungsindizes resultierende Opazität eine deckende Beschichtung vorzutauschen (DE-OS 24 26 602), durch Einschluß von Mikroblassen in die Beschichtung einen deckenden Effekt zu erreichen (J. Paint Technol. 45, No. 584 (1973), 73) und anstelle von Pigmenten Füllstoffe mit sehr geringem Deckvermögen zu verwenden und dadurch einen Durchtritt der UV-Strahlen in tiefere Schichten zu ermöglichen (DE-AS 16 21 820).

Die auf diese Weise erhältlichen Beschichtungen besitzen keine ausreichende Deckkraft oder ungenügende Elastizität. Ein weiteres Problem ist die oft unzureichende Lagerstabilität der Beschichtungsmittel.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß Beschichtungsmittel auf Basis einer Kombination aus 1) sog. lufttrocknenden Polyestern, die frei von copolymerisierbaren Monomeren sind, und 2) Cellulosenitrat, gegebenenfalls gelöst in einem inerten organischen Lösungsmittel, zur Herstellung UV-gehärteter deckend pigmentierter Beschichtungen eingesetzt werden können, wenn man neben UV-Initiatoren zusätzlich Hydroperoxide verwendet. Solche Formulierungen können Standzeiten von ca. 5 Stunden bei Raumtemperatur aufweisen und nach einer Abdunstzeit von z. B. 2 bis 3

Minuten bei 50 bis 70°C direkt unter UV-Strahlung, z. B. mit Quecksilberdampf-Hochdruckstrahlern, ausgehärtet werden.

- Gegenstand der Erfindung ist also ein Verfahren zur Herstellung UV-gehärteter deckend pigmentierter Beschichtungen, wonach man einen Polyesterlack aus 100 Gewichtsteilen lufttrocknendem Polyester, 0,1 bis 10, vorzugsweise 0,2 bis 4, Gewichtsteilen Cellulosenitrat, 0 bis 30 Gew.-%, bezogen auf Cellulosenitrat, Weichmacher für Cellulosenitrat, 10 bis 150 Gewichtsteilen Pigment, 1 bis 10 Gewichtsteilen Hydroperoxid als Initiator, 0,005 bis 1 Gewichtsteil Sikkativ, 0,5 bis 5 Gewichtsteilen Fotoinitiator und gegebenenfalls üblichen Zusätzen, in einer Menge von 60 bis 150 g/m<sup>2</sup> auf das Substrat aufbringt, den Lackfilm 1 bis 5, vorzugsweise 2 bis 3 Minuten bei einer Temperatur von 60 bis 75°C, vorgeliert und dann unter UV-Strahlung aushärtet.

Bevorzugte lufttrocknende Polyester sind Polykondensationsprodukte mindestens einer  $\alpha,\beta$ -ethylenisch ungesättigten Dicarbonsäure mit in der Regel 4 oder 5 C-Atomen oder deren esterbildenden Derivaten (z. B. ihren Anhydriden), gegebenenfalls in Abmischung mit bis zu 200 Mol.-%, bezogen auf die ungesättigte Säurekomponente, einer oder mehrerer aliphatischen gesättigten Dicarbonsäure mit 4 bis 10 C-Atomen oder cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 10 C-Atomen oder deren esterbildenden Derivaten (z. B. ihren Anhydriden), mit mindestens einer 3- oder höherwertigen Hydroxyverbindung mit 3 bis 8 C-Atomen, deren nicht zur Polykondensation eingesetzte OH-Gruppen mindestens teilweise mit  $\beta,\gamma$ -ethylenisch ungesättigten Alkoholen verethert sind, gegebenenfalls einer oder mehreren 2-wertigen Hydroxyverbindungen mit 2 bis 8 C-Atomen und gegebenenfalls einer oder mehreren 1-wertigen Hydroxyverbindungen mit 1 bis 18 C-Atomen — also Polyester, wie sie z. B. in der DE-AS 10 24 654, der DE-PS22 21 335 und in Wagner/Sarx, "Lackkunstharze", 5. Aufl., Carl Hanser Verlag, München 1971, S. 139, 140 beschrieben sind.

Beispiele für bevorzugt zu verwendende ungesättigte Dicarbonsäuren oder ihre Derivate sind Maleinsäure oder Maleinsäureanhydrid und Fumarsäure. Verwendet werden können z. B. jedoch auch Mesaconsäure, Citraconsäure, Itaconsäure oder Chlormaleinsäure. Beispiele für die zu verwendenden aliphatischen Dicarbonsäuren oder ihre Derivate sind Phtalsäure und Phtalsäureanhydrid, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Hexa- und Tetrahydrophthalsäure bzw. deren Anhydride, Endomethylentetrahydrophthalsäure und deren Anhydrid, Bernsteinsäure bzw. Bernsteinsäureanhydrid und Bernsteinsäureester und -chloride, Adipinsäure, Sebacinsäure. Um schwer entflammbare Polyester herzustellen, können z. B. Hexachlorendomethylentetrahydrophthalsäure, Tetrachlorphthalsäure oder Tetrabromphthalsäure verwendet werden. Als zweiwertige Hydroxyverbindungen können Ethylenglykol, Propandiol-1,2, Propandiol-1,3, Diethylenglykol, Dipropylenglykol, Butandiol-1,3, Butandiol-1,4, Neopentylglykol, Hexandiol-1,6, 2,2-Bis(4-hydroxycyclohexyl)-propan, bisoxalkyliertes Bisphenol A verwendet werden; zur Einführung der  $\beta,\gamma$ -ethylenisch ungesättigten Ethergruppen bevorzugte Hydroxyverbindungen sind Trimethylolpropanmono- und -diallylether, Glycerinmono- und -diallylether sowie Pentaerythritmono-, -di- und -triallylether geeignet. Die erfindungsgemäß zu verwendenden Polyester enthalten

vorzugsweise mindestens 10 Gew.-%, insbesondere mindestens 20 Gew.-%, bezogen auf Polyester, Reste  $\beta$ ,  $\gamma$ -ethylenisch ungesättigter Ethergruppen.

Für die Herstellung des Polyesters bevorzugte einwertige Hydroxyverbindungen sind Alkanole, Cycloalkane und Cycloalkanalkane, z. B. n-Hexanol, n-Octanol, n-Decanol, Lauro, Stearylalkohol, Hexahydrobenzylalkohol, vorzugsweise verzweigte Alkanole, wie 2-Ethylhexanol-1 und Isononanol.

Die Säurezahlen der Polyester sollen 1–40, vorzugsweise 10–30, die OH-Zahlen 10–100, vorzugsweise 20–50 und die als Zahlenmittel bestimmten Molekulargewichte 300–5000, vorzugsweise 500–2000, betragen.

Bevorzugte Cellulosenitrate sind üblichen Collodiumwollequalitäten, d. h. Cellulosesalpetersäureester mit einem Stickstoffgehalt von 10,2 bis 12,4 Gew.-%.

Dabei ist es für die Erfindung nicht wesentlich, ob es sich bei der verwendeten Collodiumwolle um eine Butanol-, Isopropanol-, Ethanol-, Methanol- oder Wasserfeuchte Form handelt oder ob celluloidartige Massen (allgemeine Chips genannt), also mit gelatinierenden Weichmachern, verwandt werden.

Bevorzugte Weichmacher für Cellulosenitrate sind insbesondere Phthalsäure- und Adipinsäureester von Alkoholen mit 4 bis 8 Kohlenstoffatomen, z. B. Dibutylphthalat, Diisobutylcarbinyphthalat, Dicyclohexylphthalat, Dioctylphthalat, Dibutylphthalat, Dioctyladipat, Phosphorsäureester von Alkoholen mit 6 bis 10 Kohlenstoffatomen, z. B. Trikresylphosphat, Triphenylphosphat, Trioctylphosphat, Kresylphenylphosphat, Diocetylphenylphosphat, aber auch Diethylenglykolmonolaurat, Dipentaerythritexapropionat, 2-Methoxyethylacetyl-tributylaconitat, Butoxy-ethylidiglykol-carbonat, Acetyltributylcitrat, Triethylenglykol-pelargonat, Butyldiglykolcarbonat, Polyethylenglykol-di-2-ethyl-hexooat, Triethylenglykol-di-2-ethylbutyrat, Tributylcarballylat, Dibutylsebacat und Benzolsulfonsäure-N-methylamid.

Als Pigmente können die für ungesättigte Polyesterlacke üblichen, deckenden, anorganischen oder organischen Pigmente wie Titandioxid, Ultramarinblau, Eisenoxide und Phthalocyaninblau eingesetzt werden.

Bevorzugte Hydroperoxide sind beispielsweise tert-Butylhydroperoxid, Cumolhydroperoxid, Methylketonhydroperoxid, Diisopropylbenzol-monohydroperoxid, Wasserstoffperoxid.

Sikkative sind z. B. Eisen-, Blei-, Cobalt- und Mangansalze von Säuren wie Leinölfettsäuren, Tallölfettsäuren, Sojafettsäuren, von Harzsäuren wie Abietinsäure und Naphthensäure oder von Essigsäure oder Isooctansäure. Bevorzugt werden Cobaltoctoat, Cobaltnaphthenat und Cobaltacetat. Sikkative werden vorzugsweise in Form von organischen Lösungen eingesetzt.

Als Fotoinitiatoren sind die für die Strahlenhärtung hinlänglich bekannten Verbindungen geeignet, wie Ketone, Diketone,  $\alpha$ -Ketoalkohole und ihre Derivate. Bevorzugte Fotoinitiatoren sind Benzoin und seine Derivate, wie z. B. Benzoinether (DE-PS 16 94 149), Benzilketale und Hydroxyalkylphenone, z. B. Benzoinisopropylether, Benzildimethylketal, 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on und 1-Hydroxycyclohexylphenylketon.

Gegebenenfalls zu verwendende übliche Zusätze sind beispielsweise Füllstoffe, Thixotropier-, Glätt-, Mattierungs- und Verlaufmittel sowie organische Lösungsmittel, wie z. B. Toluol, Xylol, Isopropanol, insbesondere Butylacetat. Die Menge der organischen Lösungsmittel wird im allgemeinen so gewählt, daß die Lacke eine geeignete Verarbeitungsviskosität aufweisen.

Die Lacke eignen sich hervorragend zur Verarbeitung auf den herkömmlichen, mit Gießmaschinen ausgestatteten Lackierstraßen. Weiter sind sie durch Walzen und Spritzen applizierbar.

Die Prozentangaben der nachfolgenden Beispiele bedeuten Gewichtsprozente, Teile sind Gewichtsteile.

## Beispiele

### Verwendeter Polyester

Ungesättigter Polyester mit einer Säurezahl von 25, einer OH-Zahl von 75 und einer Viskosität von 6000 mPas, gemessen an einer 80%igen Lösung in Butylacetat bei 20°C, hergestellt aus 1 Mol Maleinsäureanhydrid, 0,85 Mol Ethylenglykol, 0,15 Mol Propylenglykol und 0,3 Mol Trimethylolpropandiallylether.

Die in der Tabelle aufgeführten Formulierungen\*) wurden in einer Menge von 90 g/m<sup>2</sup> auf einem auf 40°C vorgewärmten Holzuntergrund aufgegossen. Zum Abdunsten des Lösungsmittels wurde 3 Minuten auf 70°C erwärmt. Der Lackfilm wurde anschließend unter UV-Bestrahlung (2 Quecksilberdampf-Hochdruckstrahler mit je 80 Watt/cm, Strahlerabstand von Lack 20 cm, Verarbeitungsgeschwindigkeit 3,5 m/Minute) gehärtet. Die Beispiele 1–3 ergaben farblose, einwandfrei wasser- und chemikalienfeste, harte und kratzfeste Lackierungen, während das Vergleichsbeispiel zu einer gerunzelten, nicht kratzfesten Lackierung führte.

\*) Viskosität nach DIN 53 211 (DIN-Becher Nr. 4 bei 20°C) entsprechend einer Auslaufzeit von 60 sec

Tabelle

	Beispiele			
	1	2	3	Vergleich
80%ige Lösung des Polyesters in Butylacetat	34	34	34	34
2,5%ige Lösung von Nitrocellulosewolle in Butylacetat	13	13	13	—
Titandioxid (Rutiltyp)	17	17	28	17
Bariumsulfat	11	11	—	11
Xylol	14	14	14	8
Butylacetat	9	9	9	11
2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on	0,7	—	0,7	0,7
1-Hydroxycyclohexylphenylketon	—	0,7	—	—
Co-octoat-Lösung in Xylol (2% Metallgehalt)	0,6	0,6	0,6	0,6
50%ige Dispersion von Cyclohexanonhydroperoxid in Dibutylphthalat	0,5	0,5	0,5	0,5
Standzeit (Stunden)	6–8	6–8	6–8	1

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**